

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-206428

(43)Date of publication of application : 25.08.1988

(51)Int.Cl.

C21D 9/46  
C21D 8/00  
// C22C 38/00  
C22C 38/40

(21)Application number : 62-038857

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.02.1987

(72)Inventor : TAKESHITA TETSUO  
UEDA MASANORI  
ARAKAWA MOTOHIKO  
TANABE AKIRA  
KITAMURA TAKESHI  
SHIBATA SHINJI**(54) PRODUCTION OF STAINLESS STEEL SHEET FOR ENGINE GASKET HAVING EXCELLENT SPRING CHARACTERISTIC AND STRESS CORROSION CRACKING RESISTANCE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a steel sheet for gasket parts having an excellent spring characteristic and stress corrosion cracking characteristic by subjecting a stainless steel having a high Si content to final cold rolling at a specific draft then to an aging treatment in a specific temp. range.

CONSTITUTION: The stainless steel having the compsn. contg. 0.03W0.10wt.% C, 1.0W5.0% Si,  $\leq$  0.05% P, 11.0W20.0% Cr, and 5.0W15.0% Ni or further, contg. 0.05W0.30% N, and consisting of the balance Fe and inevitable impurities is used as the stock. Such steel is subjected to hot rolling, cold rolling and soln. heat treatment, etc., then to the final cold rolling at  $\geq 30\%$  draft. The steel is then subjected to the aging treatment for  $\geq 10$ sec in a  $\geq 300^\circ$  CW $\leq 600^\circ$  C range. The stainless steel sheet which is improved in the stress corrosion cracking characteristic and has the spring characteristic and oscillation fatigue characteristic as the stock for a metallic gasket, etc., is thereby obtd.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-65110

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)7月12日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 9/46	Q			
8/00	E	7217-4K		
C 2 2 C 38/00	3 0 2 Z			
38/40				

発明の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-38857	(71) 出願人	999999999 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号
(22) 出願日	昭和62年(1987) 2 月21 日	(71) 出願人	999999999 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(65) 公開番号	特開昭63-206428	(72) 発明者	竹下 哲郎 神奈川県相模原市淵野辺 5 - 10 - 1 新日 本製鐵株式會社第 2 技術研究所内
(43) 公開日	昭和63年(1988) 8 月25 日	(72) 発明者	上田 全紀 福岡県北九州市八幡東区枝光 1 - 1 - 1 新日本製鐵株式會社第 3 技術研究所内
		(74) 代理人	弁理士 大関 和夫
		審査官	中村 朝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バネ特性及び耐応力腐食割れ特性の優れたエンジンガasket用ステンレス鋼板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重量百分率で、

C; 0.03~0.10%、

Si; 1.0~5.0%、

P; 0.05%以下、

Cr; 11.0~20.0%、

Ni; 5.0~15.0%

を含み、残部はFe及び不可避元素から成るステンレス鋼に、圧下率で30%以上の最終冷延を施した後、300℃以上600℃以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことを特徴とするバネ特性及び耐応力腐食割れ特性の優れたエンジンガasket用ステンレス鋼板の製造方法。

【請求項 2】 重量百分率で、

C; 0.03~0.10%、

Si; 1.0~5.0%、

P; 0.05%以下、

Cr; 11.0~20.0%、

Ni; 5.0~15.0%

を含有し、さらに

N; 0.05~0.30%

を含み、残部はFe及び下可避元素から成るステンレス鋼に、圧下率で30%以上の最終冷延を施した後、300℃以上600℃以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことを特徴とするバネ特性及び耐応力腐食割れ特性の優れたエンジンガasket用ステンレス鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車やオードバイ等のエンジンを構成する金属ガasket部品として使用に供せられるステンレス鋼板に関するものである。

## (従来の技術)

従来は、エンジンガasket用素材としてアスベスト等が使用されてきたが、エンジン性能向上のために近年金属製のメタルガasketが使用されつつある。メタルガasket用素材としては、バネ特性の優れたSUS301鋼が主に使用されている。メタルガasketとしては0.1~0.4mm厚程度の薄板を用い、燃焼性の周囲及び水孔・油孔の周囲にビードを形成し、このビードを締め付けた時に発生する高圧面にてガス・水・油をシールする構造になっている。(公知技術、実開昭60-178349号公報、特開昭61-88076号公報)

## (発明が解決しようとする問題点)

メタルガasketに使用されているSUS301鋼には、シリンドヘッドガasketの様な腐食環境下にて高い応力がかかる状態で応力腐食割れが生じやすい問題点がある。特に高温で酸性環境下にある燃焼室の周囲のビード部では、応力腐食割れによる亀裂発生が著しい。

## (問題点を解決するための手段)

本発明は、SUS301鋼よりも耐応力腐食割れ特性が良好で、かつバネ特性やメタルガasket用素材として必要な他の諸特性がSUS301鋼程度はそれ以上である、メタルガasket用ステンレス鋼板を供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、メタルガasket用部品に適したステンレス鋼の製造法を特定したもので、その要旨とするところは、重量百分率で、

C;0.03~0.10%、Si;5.0%、  
Cr;11.0~20.0%、P;0.05%以下、  
Ni;5.0~15.0%

を含有し、さらに必要により、  
N;0.05~0.30%

を含み、残部はFe及び不可避元素から成るステンレス鋼に、圧下率で30%以上の最終冷延を施した後、300℃以上600℃以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことである。

## (作 用)

まず、本発明において鋼組成を上述の如く限定した理由を述べる。

(炭素)炭素含有量を0.03%以上と限定した理由は、バネ限界値(Kb値)向上、かつ $\gamma$ 相の安定化、さらには耐応力腐食割れ特性向上のためである。特に本発明鋼の様にSi含有量が高い $\gamma$ 系ステンレス鋼においては、Siによる耐応力腐食割れ特性向上を引き出す上で0.03%以上のC量は必須である。また、0.10%超では上記効果が飽和し、かつCr炭化物が粒界に析出する頻度が高くなると共に鋭敏化による耐応力腐食割れ特性の劣化が著しくなり、更に冷間加工性も劣化させるので0.10%以下と限定した。

(珪素)珪素含有量を1.0%以上と限定した理由は、耐応力腐食割れ特性向上及びバネ限界値(Kb値)に対する

時効性向上の為である。また、50%超では上記効果が飽和し、かつ熱間加工性も劣化させるので、5.0%以下と限定した。

(P)P含有量を0.05%以下に限定した理由は、耐応力腐食割れ特性を向上させる為である。尚、Pは耐応力腐食割れ特性を著しく劣化させるため含有量は低ければ低い程望ましいが、本発明鋼の場合、Si含有量及びC含有量が高くPの悪影響を小さくしている。また、通常P含有量を0.01%未満に溶製することは困難であり、かつコストの上昇をもたらすので、0.01%以上であることが望ましい。

(Cr)Cr含有量を11.0%以上と限定した理由は、これ未満のCr量では耐食性及び耐熱性が劣るためである。また、20.0%超では上記効果が飽和しかつ経済的でもないので20.0%以下と限定した。

(Ni)Ni含有量を5.0%以上と限定した理由は、耐食性及び耐熱性の向上、かつ $\gamma$ 相を安定化、更に耐応力腐食割れ特性を向上させるためである。また、15.0%超では上記効果が飽和しかつ経済的でもないので15.0%以下と限定した。

(窒素)窒素含有量を0.05%以上と限定した理由は、バネ限界値(Kb値)向上、かつ耐食性の向上、更には $\gamma$ 相を安定化させるためである。また、0.30%超では上記効果が飽和すること及びブローホール発生の観点より0.30%以下とした。

また、エンジンガasketとして使用する上で必要なバネ特性を得るために、本発明では最終冷間加工を加えた後に時効処理を実施する。エンジンガasketとして使用するためには、バネ限界値(Kb値)で55kg/mm<sup>2</sup>以上が必要であり、本発明鋼では30%以上の最終冷間圧延を加えかつ300℃以上600℃以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことにより、該目標を達成できる。ここで、最終冷間圧延圧下率を30%以上と限定した理由は、これ未満の圧下率では上述のKb値乃至強度を確保できないためである。最終冷間圧延圧下率の上限については特に限定しないが、通常の冷間圧延機では高々95%までである。また、時効処理温度範囲の下限を300℃とした理由は、これ未満の温度ではC,Nの拡散が不十分でKb値乃至強度が向上しないからである。もっとも、300℃未満の温度域でも生産コストを無視して長時間保持すれば効果があることは言うまでもない。時効処理温度範囲の上限を600℃とした理由は、これを超える温度では回復の大幅な進行乃至再結晶が生じて軟化するからである。次に、時効処理保持時間の下限を10秒間とした理由は、これ未満の時間ではKb値乃至強度が必ずしも上昇せる、かつ板厚方向で強度等のバラつきが生じるからである。時効処理保持時間の上限については特に限定しないが、生産コストの観点からは高々60分迄である。更に言うまでもないが、時効処理温度が高い程時効処理保持時間は短くて良い。

以下に、本発明を実施例に従って詳細に説明する。

(実施例)

実施例 1

通常の溶製法に従って第 1 表に示した化学成分を有する 200mm 厚の CC スラブを製造し、熱間圧延により 3.0mm 厚のホットコイルとした後、1120°C の熱延板焼鈍後、冷間圧延して 0.29mm 厚、0.40mm 厚、0.50mm 厚の三種類の冷延鋼

第

1

表

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
本発明鋼	0.05	3.65	0.44	0.01	0.001	12.8	16.3	0.01
比較鋼	0.10	0.48	1.07	0.02	0.002	7.1	17.2	0.03

(wt.%)

更に、最終冷間圧延圧下率が 50% で 450°C × 10 分の時効処理を施したサンプルについて耐応力腐食割れ特性、シール性、ヘタリ性及び振動疲労特性を評価した。この結果を第 2 表に示す。

尚、耐応力腐食割れ特性は、0.20mm 厚の上記サンプルを 0.20 × 10 × 75 (mm<sup>3</sup>) に切断し、半径 7mm の U 曲げ拘束をしたままで、沸騰 42% MgCl<sub>2</sub> 液中に浸漬保持したときの破断時間で評価した。また、シール性、ヘタリ性及び振動疲労特性は、上記サンプル板にビード形状を円目状に成形した試験片を用いて評価した。シール性については、密閉部に空気を吹き込み空気の漏れを試験し、ヘタリ性については、ビード部を繰り返し圧縮した時の圧縮荷重を測定し、振動疲労特性については、ビード形状を設けた上記サンプル 1 を第 3 図に示す様に振動フランジ 3 で締め付けて振幅 4 を与え、破断の有無を評価した。

第 2 表

鋼種	応力腐食割れ特性	メタルガasket特性		
		シール性	へたリ性	振動疲労特性
本発明鋼	1000時間 で未破断	空気漏れ 無し	へたリ無 し	未破断
比較鋼	1時間未 満で破断	空気漏れ 無し	へたリ無 し	破断

第 1 図及び第 2 図より認められる様に、本発明鋼は比較

板を製造した。この三種類の冷延鋼板を溶体化処理 (1100°C × 10sec. → 水冷) した後、0.20mm 厚まで冷間圧延 (圧下率は各々 30%、50%、60%) してサンプルを採取した。更に、該鋼板を 300°C、400°C、450°C、500°C、600°C の各々の温度で 10 分間時効処理してサンプルを採取した。この時の本発明鋼のバネ特性を第 1 図に、比較鋼 (SUS301 鋼) のバネ特性を第 2 図に示す。

鋼の SUS301 鋼に比較して、バネ特性 (Kb 値) はほぼ同程度か乃至それ以上である。特に高温時効域では、本発明の方が高い。また、第 2 表より、比較鋼の SUS301 鋼に比較して、本発明鋼は応力腐食割れ特性が極めて良好であり、かつ振動疲労特性が優れ、シール特性及びへたリ性は同程度であることが認められる。

実施例 2

第 3 表に示した化学成分を有するインゴットを溶製し、熱間圧延により 3.0mm 厚の熱延板とした後、1100°C の熱延板焼鈍後、冷間圧延機で 0.40mm 厚の冷延鋼板とした。この冷延鋼板を溶体化処理 (1100°C × 10sec. → 水冷) した後、0.20mm 厚まで冷間圧延 (圧下率 50%) し、その後 550°C で 5 分間時効処理してサンプルを採取した。この時の、バネ特性 (Kb 値)、耐応力腐食割れ特性、シール性、ヘタリ性及び振動疲労特性について、実施例 1 と同様の評価をした。この結果を第 4 表に示す。

第 3 表 化 学 成 分

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
A	0.04	3.1	0.50	0.02	0.001	16.7	11.5	0.01
B	0.05	4.2	0.47	0.01	0.001	16.8	13.6	0.02
C	0.07	2.6	0.51	0.03	0.002	16.9	10.5	0.18
a	0.05	0.5	0.50	0.01	0.002	16.5	12.7	0.01
b	0.11	0.5	0.50	0.02	0.001	17.2	7.7	0.01

(wt.%)

A, B, C→本発明鋼、a, b→比較鋼

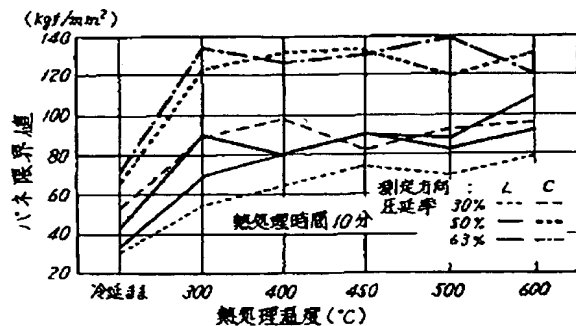
第 4 表

鋼種	Kb値 (kg/mm <sup>2</sup> )	応力腐食 割れ特性	メタルガasket特性		
			シール 性	へたり 性	振動疲 労特性
A	108.1	1000時間 で未破断	Air漏れ 無し	へたり 無し	未破断
B	109.8	1000時間 で未破断	Air漏れ 無し	へたり 無し	未破断
C	112.3	約800時 間で破断	Air漏れ 無し	へたり 無し	未破断
a	53.5	約20時間 で破断	Air漏れ 無し	へたり 無し	未破断
b	64.2	1時間未 満で破断	Air漏れ 無し	へたり 無し	破断

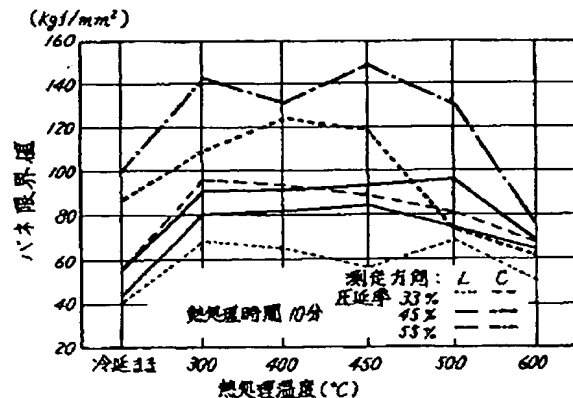
A, B, C→本発明鋼、a, b→比較鋼

第4表より、比較鋼に比較して、本発明鋼は耐応力腐食割れ特性が極めて良好で、かつバネ特性(Kb値)も良好であり、シール性、へたり性及び振動疲労特性はほぼ同

【第1図】



【第2図】



程度か乃至それ以上であることが認められた。特に、高Nの鋼種Cでは他の本発明鋼に比較して、耐応力腐食割れ特性はやや劣るが、Kb値が高い点が特徴である。

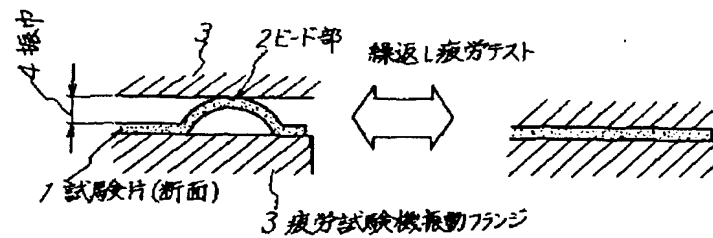
(発明の効果)

以上詳述した様に、本発明鋼は従来のメタルガasket用素材であるSUS301鋼に比較して、応力腐食特性が著しく向上しており、かつメタルガasket用素材として必要なバネ特性や振動疲労特性等はSUS301鋼と同程度があるいはそれ以上である等、産業上裨益するところ大である。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明鋼を溶体化処理後冷延して0.20mm厚にした時の、時効処理温度とバネ限界値の関係を示す図、第2図は、比較鋼(SUS301鋼)を溶体化処理後冷延して0.20mm厚にした時の、時効処理温度とバネ限界値の関係を示す図、第3図は、メタルガasket用素材として必要な振動疲労特性の評価試験法の概要を示す図である。

【第3図】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 基彦  
東京都千代田区大手町2-6-3 新日本  
製鐵株式会社内

(72)発明者 田辺 彰  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 北村 猛志  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 柴田 新次  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内